



(11)

EP 3 104 391 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
14.12.2016 Bulletin 2016/50

(51) Int Cl.:
H01H 33/98 ^(2006.01) **H01B 3/56** ^(2006.01)
H01H 33/22 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **15171516.6**

(22) Date de dépôt: **10.06.2015**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
MA

(71) Demandeur: **General Electric Technology GmbH**
5400 Baden (CH)

(72) Inventeurs:
• **BIQUEZ, François**
73100 Pugny-Chatenod (FR)
• **KIEFFEL, Yannick**
38440 Saint-Jean de Bournay (FR)
• **SILVANT, Sébastien**
69003 Lyon (FR)

(74) Mandataire: **Brevalex**
95, rue d'Amsterdam
75378 Paris Cedex 8 (FR)

(54) **APPAREILLAGE ELECTRIQUE A ISOLATION GAZEUSE REMPLI D'UN GAZ DIELECTRIQUE**

(57) L'invention concerne un appareillage électrique (10) à isolation gazeuse à moyenne ou haute tension comportant :

- une enceinte (12) fermée hermétiquement qui est remplie d'un gaz diélectrique, ledit gaz comportant au moins l'un parmi du fluoronitrile, du dioxyde de carbone, du diazote ou du dioxygène,
- au moins deux contacts électriques (16, 20) qui sont agencés coaxialement à un axe principal (A) de l'enceinte (12), dont au moins un (20) des contacts (16, 20) est mobile axialement dans l'enceinte (12) entre une position de fermeture dans laquelle les deux contacts (16, 20)

sont en contact électrique l'un avec l'autre et une position d'ouverture dans laquelle les contacts (16, 20) sont situés à distance l'un de l'autre, et

- un mécanisme de coupure (14) pour l'extinction d'un arc électrique se formant entre les deux contacts (16, 20) lors d'un déplacement dudit au moins un contact mobile (20) depuis la position de fermeture vers la position d'ouverture,

caractérisé en ce que le mécanisme de coupure est du type à arc tournant.

EP 3 104 391 A1

Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] L'invention concerne un appareillage électrique tel qu'un disjoncteur pour une ligne de courant à moyenne, haute ou très haute tension, utilisant un gaz diélectrique qui présente pas ou peu de risques environnementaux.

[0002] Ce gaz diélectrique, qui remplace l'hexafluorure de soufre (SF₆), présente un comportement différent de l'hexafluorure de soufre, notamment en ce qui concerne l'écoulement du gaz. Cela amène à adapter l'appareillage électrique pour s'adapter au gaz utilisé.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

[0003] L'hexafluorure de soufre (SF₆) est un gaz qui est utilisé depuis longtemps dans un appareillage électrique, grâce à ses propriétés d'isolation électrique et de coupure.

[0004] Cependant, ce produit présente un risque écologique au cas où il serait relâché à l'air libre, puisqu'il s'agit d'un gaz à effet de serre important.

[0005] A titre de substitution pour un tel produit, il a été proposé d'utiliser un mélange gazeux comprenant au moins l'un des gaz suivants : fluoronitriles, dioxyde de carbone (CO₂), dioxygène (O₂) ou diazote (N₂).

[0006] Les documents FR-3.011.138 et FR-1.456.584 décrivent l'utilisation de fluoronitriles dans des disjoncteurs à soufflage d'arc.

[0007] Selon un tel type de disjoncteur à soufflage d'arc, le mélange gazeux est comprimé pendant l'ouverture du disjoncteur et il est projeté en direction de l'arc électrique qui se forme entre les deux contacts électriques du disjoncteur pour interrompre le courant lors de son passage par zéro.

[0008] La structure du disjoncteur qui est associé à un tel mélange gazeux est modifiée par rapport à un disjoncteur associé à un mélange contenant du SF₆.

[0009] Ces modifications dans la structure du disjoncteur concernent notamment la buse de soufflage et ont pour conséquence une usure rapide de la buse et donc une perte de performances du disjoncteur.

[0010] L'invention a pour but de proposer un appareillage électrique pour lequel l'utilisation d'un mélange gazeux diélectrique ne contenant pas d'hexafluorure de soufre (SF₆) n'entraîne pas de pertes de performances des moyens de coupure.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

[0011] L'invention propose un appareillage électrique à isolation gazeuse à moyenne ou haute tension comportant :

- une enceinte fermée hermétiquement qui est remplie d'un gaz diélectrique, ledit gaz comportant au

moins l'un parmi du fluoronitrile, du dioxyde de carbone, du diazote ou du dioxygène,

- au moins deux contacts électriques qui sont agencés coaxialement à un axe principal de l'enceinte, dont au moins un des contacts est mobile axialement dans l'enceinte entre une position de fermeture dans laquelle les deux contacts sont en contact électrique l'un avec l'autre et une position d'ouverture dans laquelle les contacts sont situés à distance l'un de l'autre, et
- un mécanisme de coupure pour l'extinction d'un arc électrique se formant entre les deux contacts lors d'un déplacement dudit au moins un contact mobile depuis la position de fermeture vers la position d'ouverture,

caractérisé en ce que le mécanisme de coupure est du type à arc tournant.

[0012] La coupure de l'arc électrique par le principe de l'arc tournant a pour avantage d'être indépendante de l'écoulement du mélange d'isolement pour des courants faibles atteignant jusqu'à environ 10% du pouvoir de coupure. En effet, c'est la rotation de l'arc, sous l'effet du champ magnétique produit par le mécanisme de coupure, qui amène l'arc à se refroidir puis à s'éteindre. Pour les courants plus élevés, c'est-à-dire supérieurs à 10% du pouvoir de coupure, la coupure de l'arc par sa rotation est complétée par l'écoulement d'un flux de gaz sous pression.

[0013] Cependant, selon un tel mode de réalisation, les surfaces des composants délimitant les passages du gaz diélectrique ne sont pas usées par les cycles successifs de coupures, à la différence d'un dispositif antérieur à auto-soufflage de l'arc électrique.

[0014] De préférence, la proportion volumique en fluoronitrile dans le mélange total est comprise entre 0% et 20%.

[0015] De préférence, le fluoronitrile est du heptafluoro-iso-butyronitrile.

[0016] De préférence, la proportion volumique de dioxygène (O₂) peut varier entre 0 % et 25 %.

[0017] De préférence, la proportion volumique de dioxyde de carbone (CO₂) ou de diazote (N₂) dans le mélange total est définie pour assurer le complément de remplissage.

[0018] De préférence, la proportion volumique de dioxyde de carbone (CO₂) ou de diazote (N₂) dans le mélange total est de 55 % à 100 % de la pression totale du mélange.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0019] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit pour la compréhension de laquelle on se reportera à la figure unique qui est une représentation schématique en coupe axiale d'un appareillage électrique selon l'invention.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

[0020] On a représenté à la figure unique un disjoncteur 10, à isolation gazeuse qui comporte une enceinte 12 dans laquelle est logé un mécanisme de coupure 14.

[0021] L'enceinte 12 est un élément de révolution centré sur son axe principal A et délimite un volume intérieur cylindrique centré sur l'axe principal A.

[0022] Le mécanisme de coupure 14 comporte un contact d'arc fixe 16 monté sur une extrémité ou une paroi 18a d'un porte contact fixe 18 et un contact d'arc mobile 20 monté sur une extrémité ou une paroi 22a d'un porte contact mobile 22.

[0023] Le porte contact fixe 18 et le porte contact mobile 22 ont chacun une surface extérieure dont une partie est de forme cylindrique, qui est coaxiale et complémentaire du volume intérieur de l'enceinte 12.

[0024] Selon une variante de réalisation, le mécanisme de coupure comporte, en plus des contacts d'arc 16, 20 représentés, deux contacts permanents qui sont reliés électriquement l'un au l'autre lorsque le mécanisme de coupure 14 est en position de fermeture et qui sont séparés l'un de l'autre avant la séparation des contacts d'arc 16, 20, pour que l'arc électrique ne se forme pas entre les contacts permanents.

[0025] Selon encore une autre variante de réalisation, le mécanisme de coupure comporte en outre un troisième contact.

[0026] Ce troisième contact fait office de contact permanent et introduit une commutation supplémentaire lors d'une phase d'ouverture du mécanisme de coupure, en changeant le cheminement du courant électrique.

[0027] Ainsi, dans un premier temps, le courant électrique circule d'abord directement depuis le contact permanent vers le contact opposé puis, dans un deuxième temps, le courant électrique circule depuis le contact d'arc vers le contact opposé.

[0028] Le mécanisme de coupure 14 comporte en outre un tube 24 en matériau isolant qui est relié aux parois 18a, 22a du porte contact fixe 18 et du porte contact mobile 22.

[0029] Le tube isolant 24 est coaxial à l'axe principal A du disjoncteur 10 et il est relié de manière étanche aux gaz à chaque porte contact 18, 22.

[0030] Le tube isolant 24 est par exemple réalisé en un matériau choisi parmi les matériaux suivants : le PPS (polyphénylène sulfide), le PEEK (polyetheretherketone), le PTFE (polytétrafluoroéthylène), la vitrocéramique (MACOR) ou le mica aggloméré (mica ou mica muscovite ou mica phlogopite). En variante non limitative, le PPS ou le PEEK peuvent également être chargés, par exemple de mica.

[0031] Le tube 24 délimite, avec les porte-contacts 18, 22, une chambre d'auto-expansion 26, aussi appelée volume thermique, dans laquelle les contacts d'arc 16, 20 sont logés l'un en face de l'autre.

[0032] Selon une variante de réalisation, la chambre

d'auto-expansion 26 est ouverte radialement, par l'intermédiaire de trous de communication (non représentés) formés à titre d'exemple non limitatif dans le porte contact fixe 18 et/ou dans le porte contact mobile 22.

[0033] Le contact d'arc fixe 16 comporte un corps tubulaire 28 qui est coaxial à l'axe principal A de l'enceinte 12 et qui délimite un canal axial 30 reliant la chambre d'auto expansion 26 à une chambre d'échappement 32 délimitée par une portion du porte contact fixe 18.

[0034] Le contact d'arc fixe 16 peut, à titre de variante, comporter un clapet 34 pour empêcher que le gaz présent dans la chambre d'échappement 32 ne rentre dans la chambre d'auto expansion 26.

[0035] Le contact d'arc fixe 16 comporte aussi une tête 36 de forme annulaire faisant face au contact d'arc mobile 20 qui est de diamètre extérieur supérieur au diamètre du corps 28. L'orifice central de la tête 36 est de même diamètre que le canal axial 30 du corps 28.

[0036] Il sera compris que l'invention n'est pas limitée à ce mode de réalisation et que le diamètre extérieur de la tête annulaire 36 peut être identique ou inférieur au diamètre du corps 28. L'orifice central de la tête 36 sera alors inférieur au diamètre du canal axial 30 du corps 28.

[0037] Le contact d'arc mobile 20 comporte lui aussi un corps tubulaire 38 qui est coaxial à l'axe principal A de l'enceinte 12 et qui délimite un canal axial 40 reliant la chambre d'auto expansion 26 à une deuxième chambre d'échappement 42 délimitée par une portion du porte contact mobile 22. Le contact d'arc fixe 16 peut lui aussi, à titre de variante, comporter un clapet 44 pour empêcher que le gaz présent dans la chambre d'échappement 42 ne rentre dans la chambre d'auto expansion 26.

[0038] Le contact d'arc mobile 20 comporte aussi une tête 46 de forme annulaire faisant face au contact d'arc mobile 20 qui est de diamètre extérieur supérieur au diamètre du corps 38. L'orifice central de la tête 46 est de même diamètre que le canal axial 40 du corps 38.

[0039] Il sera compris que l'invention n'est pas limitée à ce mode de réalisation et que le diamètre extérieur de la tête 46 peut être identique ou inférieur au diamètre du corps 38. L'orifice central de la tête 46 sera alors inférieur au diamètre du canal axial 40 du corps 38.

[0040] La tête 36, 46 de chaque contact 16, 20 comporte une ou plusieurs fentes 50.

[0041] Chaque fente 36 est de préférence orientée inclinée par rapport à l'axe A du dispositif. De préférence, chaque fente 50 est ainsi orientée afin de forcer le passage du courant dans une direction qui est non axiale, ici, légèrement en biais depuis les pastilles faces d'extrémités en vis-à-vis des contacts 16, 20, et vers l'extérieur.

[0042] Le positionnement de ces fentes 50 est tel que lors de l'ouverture du mécanisme de coupure 14, passage du courant au travers des contacts 16, 20 génère un champ magnétique ayant une composante radiale. Ce champ magnétique génère une force orthoradiale sur l'arc électrique qui se forme aussi entre les faces en vis-à-vis des deux contacts 16, 20.

[0043] L'arc électrique est alors forcé à tourner autour de l'axe principal A du dispositif, ce qui contribue à son soufflage.

[0044] Il sera compris que l'invention n'est pas limitée à ce mode de réalisation des moyens pour générer un champ magnétique.

[0045] A titre d'exemple non limitatif, l'une et/ou l'autre des têtes 36, 46 comporte une bobine de bitter pour générer le champ magnétique.

[0046] Les volumes intérieurs de l'enceinte 12, de la chambre d'auto-expansion 26 et des chambres d'échappement 32, 42, sont remplis d'un gaz diélectrique assurant l'isolation électrique quand les contacts 16 et 20 sont en position de pleine ouverture, correspondant à la position ouverte de disjoncteur.

[0047] Ce gaz diélectrique permet aussi de faciliter le soufflage de l'arc électrique lorsque, sous la chaleur de l'arc électrique, le gaz présent dans la chambre d'auto-expansion 26 se dilate puis s'échappe vers les chambres d'échappement 32, 42, en soufflant l'arc électrique et en passant par les trous de communication, le cas échéant.

[0048] Ce gaz diélectrique consiste en un mélange de plusieurs gaz parmi du fluoronitrile tel que par exemple du heptafluoro-iso-butyronitrile, du dioxyde de carbone, du diazote ou du dioxygène.

[0049] La proportion d'heptafluoro-iso-butyronitrile dans le mélange est déterminée par la température minimale de fonctionnement de l'appareillage 10, ainsi qu'en fonction de la pression de remplissage souhaitée. Cette proportion est ainsi déterminée de sorte que la pression partielle heptafluoro-iso-butyronitrile soit inférieure à sa pression de vapeur saturante à la température minimale d'utilisation de l'appareil. Typiquement la proportion heptafluoro-iso-butyronitrile dans le mélange total est comprise entre 0% vol et 20% vol.

[0050] La proportion de dioxygène (O2) peut varier entre 0 % et 25%

[0051] La proportion de dioxyde de carbone (CO2) ou d'azote (N2) assure le complément de remplissage, elle peut être de 55 % à 100 % de la pression totale du mélange.

[0052] Dans le cas de l'utilisation de l'appareillage 10 pour la coupure de courants de forte intensité, le soufflage de l'arc par le mélange gazeux est utilisé en complément de l'extinction par arc tournant.

[0053] Pour cela, les sections des orifices de passage du gaz seront de relativement faibles dimensions, pour être adaptées au comportement du mélange heptafluoro-iso-butyronitrile, CO2, O2, N2.

[0054] Au fur et à mesure de l'utilisation de l'appareillage, les phases de coupure et l'usure électrique n'entraîneront pas de variation des sections d'écoulement, ce qui permet de garantir une stabilité des performances de l'appareillage dans le temps, pour la coupure des courants plus importants.

[0055] De plus, l'utilisation d'un tel mélange de gaz avec un dispositif de coupure 14 à arc tournant permet de réduire les sections d'écoulement par rapport à un

dispositif conçu pour un gaz diélectrique à base d'hexafluorure de soufre.

[0056] Cela permet notamment d'avoir un mécanisme de coupure 14 plus compact, limitant ainsi les coûts de fabrication.

Revendications

1. Appareillage électrique (10) à isolation gazeuse à moyenne ou haute tension comportant :
 - une enceinte (12) fermée hermétiquement qui est remplie d'un gaz diélectrique, ledit gaz comportant au moins l'un parmi du fluoronitrile, du dioxyde de carbone, du diazote ou du dioxygène,
 - au moins deux contacts électriques (16, 20) qui sont agencés coaxialement à un axe principal (A) de l'enceinte (12), dont au moins un (20) des contacts (16, 20) est mobile axialement dans l'enceinte (12) entre une position de fermeture dans laquelle les deux contacts (16, 20) sont en contact électrique l'un avec l'autre et une position d'ouverture dans laquelle les contacts (16, 20) sont situés à distance l'un de l'autre, et
 - un mécanisme de coupure (14) pour l'extinction d'un arc électrique se formant entre les deux contacts (16, 20) lors d'un déplacement dudit au moins un contact mobile (20) depuis la position de fermeture vers la position d'ouverture, **caractérisé en ce que** le mécanisme de coupure est du type à arc tournant.
2. Appareillage électrique (10) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la proportion volumique en fluoronitrile dans le mélange total est comprise entre 0% et 20%.
3. Appareillage électrique (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le fluoronitrile est du heptafluoro-iso-butyronitrile.
4. Appareillage électrique (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la proportion volumique de dioxygène (O2) peut varier entre 0 % et 25 %.
5. Appareillage électrique (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la proportion volumique de dioxyde de carbone (CO2) ou de diazote (N2) dans le mélange total est définie pour assurer le complément de remplissage.
6. Appareillage électrique (10) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la proportion vo-

lunique de dioxyde de carbone (CO₂) ou de diazote (N₂) dans le mélange total est de 55 % à 100 % de la pression totale du mélange.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

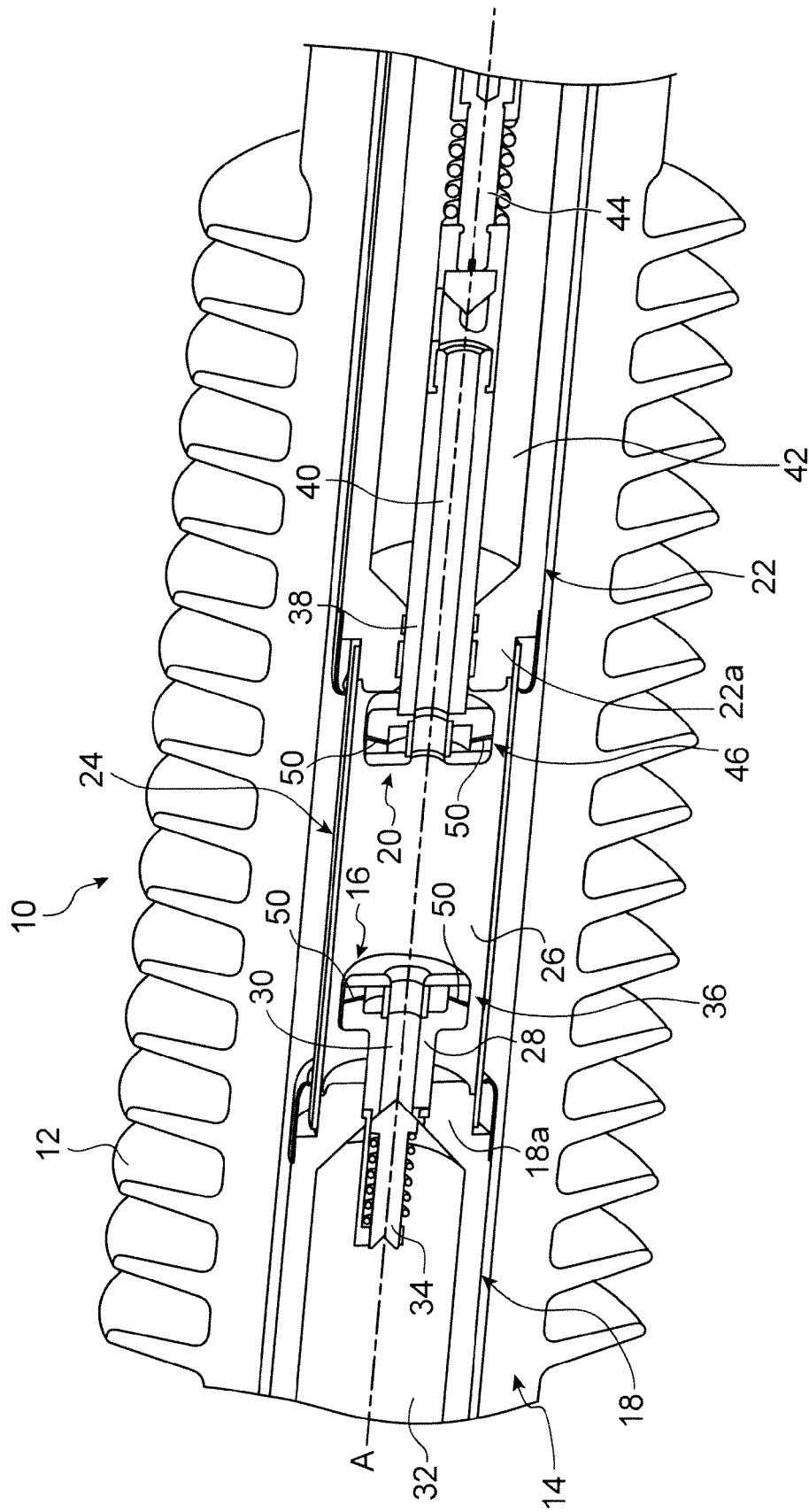


FIGURE UNIQUE



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 15 17 1516

5

10

15

20

25

30

35

40

45

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	FR 2 459 543 A1 (ALSTHOM CGEE) 9 janvier 1981 (1981-01-09)	1,6	INV. H01H33/98 H01B3/56 H01H33/22
Y	* page 1, ligne 1 - ligne 3 * * page 9, ligne 1 - ligne 2 *	1-6	

X	US 3 110 791 A (ASPEY WAYNE S ET AL) 12 novembre 1963 (1963-11-12)	1	
Y	* figures 2-5 * * colonne 5, ligne 1 * * colonne 11, ligne 71 - colonne 12, ligne 20 *	1-6	
* colonne 5, ligne 72 - ligne 74 * * colonne 6, ligne 34 - ligne 40 * * colonne 6, ligne 69 - ligne 72 *			

Y,D	FR 3 011 138 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 27 mars 2015 (2015-03-27)	1-6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) H01H H01B H02B
* revendication 1 * * page 13, ligne 13 - ligne 20 * * page 28, ligne 10 - ligne 16 * * page 28, ligne 30 - page 29, ligne 2 *			

Y	FR 2 752 329 A1 (SCHNEIDER ELECTRIC SA [FR]) 13 février 1998 (1998-02-13)	1-6	
* abrégé * * page 3, ligne 1 - ligne 2 * * page 1, ligne 16 - ligne 18 * * page 2, ligne 9 - ligne 11 *			

Y	FR 2 542 918 A1 (MERLIN GERIN [FR]) 21 septembre 1984 (1984-09-21)	1-6	
* abrégé; revendication 1 *			

Y	US 3 947 649 A (HERTZ WALTER) 30 mars 1976 (1976-03-30)	1-6	
* abrégé *			

-/--			
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 23 novembre 2015	Examineur Bilard, Stéphane
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

50

55



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 15 17 1516

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	FR 2 995 131 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 7 mars 2014 (2014-03-07) * abrégé * * page 3, ligne 22 - ligne 23 * * page 4, ligne 25 - ligne 27 * * page 5, ligne 7 - ligne 11 * * page 9 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
2 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 23 novembre 2015	Examineur Bilard, Stéphane
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 15 17 1516

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

23-11-2015

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2459543 A1	09-01-1981	CH 634687 A5 FR 2459543 A1	15-02-1983 09-01-1981
US 3110791 A	12-11-1963	AUCUN	
FR 3011138 A1	27-03-2015	FR 3011138 A1 WO 2015040069 A1	27-03-2015 26-03-2015
FR 2752329 A1	13-02-1998	DE 69710533 D1 EP 0823721 A1 FR 2752329 A1	28-03-2002 11-02-1998 13-02-1998
FR 2542918 A1	21-09-1984	FR 2542918 A1 JP S59144726 U	21-09-1984 27-09-1984
US 3947649 A	30-03-1976	CH 579320 A5 DE 2316008 A1 FR 2274131 A1 GB 1476964 A NL 7407380 A US 3947649 A	31-08-1976 10-10-1974 02-01-1976 16-06-1977 02-12-1975 30-03-1976
FR 2995131 A1	07-03-2014	AUCUN	

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 3011138 [0006]
- FR 1456584 [0006]